

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA COMPRENSIÓN DE PROCESOS BIOLÓGICOS EN LA CARRERA INGENIERÍA AGRÓNOMA

VIRTUAL LEARNING OBJECTS FOR UNDERSTANDING BIOLOGICAL PROCESSES IN AGRONOMIST ENGINEERING MAJOR

Alberto Rafael Lissabet Hernández

alissabeth@uho.edu.cu

Universidad de Holguín, Cuba

Resumen

Para lograr la apropiación de los contenidos en la enseñanza de la biología es importante usar métodos como la observación, la experimentación y la modelación, así como el uso de medios de enseñanza. No obstante, muchos procesos biológicos son de difícil comprensión y representación con los medios de enseñanza convencionales. Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) ofrecen potencialidades para resolver estos problemas. Diseñados de manera que integren recursos como animaciones y organizadores gráficos, apoyados por una estrategia didáctica adecuada en función del contenido y la metodología de la biología, agregan la posibilidad de interactuar, observar, modelar y experimentar con procesos biológicos de difícil representación con otros medios. Sin embargo, en la enseñanza aprendizaje de contenidos biológicos en la carrera Ingeniería Agrónoma se revela la insuficiente atención que se ofrece a las potencialidades de estos medios digitales, así como la ausencia de criterios para caracterizar los OVA que se diseñen para la biología. A partir de lo expuesto se define el problema científico a investigar, enmarcado en cómo diseñar objetos virtuales de aprendizaje de manera que se facilite la apropiación activa de los contenidos de la Biología. En este trabajo se exponen las principales insuficiencias encontradas en relación con el uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la biología, así como elementos teóricos que permitirán orientar el curso futuro de la investigación y algunas ideas iniciales para contribuir a resolver el problema planteado.

Palabras clave: enseñanza de la biología, objetos virtuales de aprendizaje, diseño, organizadores gráficos, animaciones

Abstract

To achieve the appropriation of contents in the teaching of biology, it is important to use methods such as observation, experimentation and modeling, as well as the use of teaching means. However, many biological processes are difficult to understand and represent with conventional teaching means. Virtual Learning Objects (VLO) offer the potential to solve these problems. Designed in a way that integrates resources such as animations and graphic organizers, supported by a suitable didactic strategy based on the content and methodology of biology, they add the possibility of interacting, observing, modeling and experimenting with biological processes difficult to represent with other means. However, in the teaching of biological content in the Agronomy Engineering career, the insufficient attention given to the potential of these digital media is revealed, as well as the absence of criteria to characterize VLOs that are designed for biology. From the above, we define the scientific problem to be investigated, framed in how to design virtual learning objects in a way that facilitates the active appropriation of the contents of Biology. This paper presents the main shortcomings found in relation to the use of VLOs in teaching biology, as well as theoretical elements that will guide the future course of research and some initial ideas to help solve the problem.

Keywords: teaching biology, virtual learning objects, design, graphic organizers, animations

1. Introducción

Uno de los mayores retos de nuestra educación está en preparar a profesores y estudiantes para utilizar los laboratorios de biología instalados, así como en el desarrollo de actividades prácticas en los centros educacionales. Se hace necesario entonces desarrollar acciones encaminadas a favorecer esta importante actividad en el territorio de Banes. Como vía para lograr este objetivo se desarrolla en este municipio un

Proyecto Institucional, parte del cual se orienta hacia la asignatura Biología, el cual potencia acciones para fortalecer el trabajo en los laboratorios instalados vinculado al uso de otros medios de enseñanza.

El proyecto sobre el experimento en Ciencias Naturales que se desarrolla en dicho municipio se inició debido a la insuficiente preparación que tienen los maestros, los profesores y los técnicos de laboratorio para el uso óptimo de estos nuevos recursos. Com-

prende acciones de superación, investigación y generalización de resultados aprovechando el potencial científico existente para realizar la adecuada gestión de la información científico-educativa y socializar los resultados.

Como parte de este proyecto se desarrolla un estudio relacionado con la actividad experimental en la disciplina biología con el objetivo de fortalecer la preparación de los docentes de biología para enfrentar la dirección de las actividades prácticas de esta disciplina en las escuelas del territorio y preparar a los técnicos para garantizar la instalación, cuidado, conservación y uso del equipamiento instalado en los laboratorios.

Uno de sus objetivos específicos está dirigido a elaborar materiales didáctico-metodológicos necesarios que orienten el desarrollo de las actividades prácticas de Biología en la escuela. Este objetivo incluye acciones dirigidas al desarrollo de materiales educativos digitales integrados al sistema de medios de enseñanza. Es esencial la idea de integrar el uso del equipamiento de laboratorio recién instalado con la aplicación de otros medios convencionales, el uso de medios digitales, así como las formas gráficas de representar la información y el conocimiento.

En el mencionado proyecto se integran centros educacionales de la enseñanza primaria, enseñanza media y media superior, la Dirección Municipal de Educación y el Centro Universitario Municipal. En relación con esta última institución, se ha concebido la integración al proyecto de investigaciones relacionadas con el desarrollo de recursos digitales dirigidos al aprendizaje de fenómenos biológicos de difícil representación o estudio con los medios convencionales. El autor del presente trabajo contribuye, dentro del proyecto, al resultado que profundiza en el desarrollo de estos recursos, específicamente en la integración de Objetos Virtuales de Aprendizaje para favorecer la apropiación de contenidos de biología en la carrera de Ingeniería Agrónoma.

Esta ponencia recoge como resultados iniciales de la investigación algunos elementos teóricos que permitirán orientar el curso futuro de la investigación, las principales insuficiencias empíricas encontradas en la práctica docente, así como algunas ideas iniciales para contribuir a mejorar la situación del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la enseñanza aprendizaje de la biología.

2. Materiales y métodos

En la investigación se emplean diferentes métodos teóricos como el histórico-lógico con el fin de valorar la evolución y desarrollo de los objetos de aprendizaje. También el de Análisis-Síntesis e Inducción-

Deducción que permitieron sistematizar los fundamentos teóricos esenciales sobre los objetos de aprendizaje en cuanto a definición, características y estructura. Además, facilitaron el análisis del diagnóstico, interpretar y sintetizar los resultados.

El trabajo investigativo también se auxilió de métodos empíricos como el análisis documental, entrevistas y encuestas a un grupo de docentes que recibieron un curso de postgrado sobre el uso de los Laboratorios de Biología en la etapa 2014-2016 y a los profesores seleccionados de la carrera de Agronomía en el CUM de Banes, con el objetivo de obtener información sobre las carencias de las disciplinas Biológicas y la integración de la Tecnología Educativa en las clases.

La revisión de documentos, específicamente los programas de la disciplina Biología en la carrera de Ingeniería Agrónoma, así como el plan de estudio de esa carrera, ayudó en la determinación de insuficiencias en la integración de la Tecnología Educativa, específicamente en el uso de los Objetos de Aprendizaje para favorecer el aprendizaje de los contenidos biológicos en la formación del Agrónomo.

3. Resultados y discusión

3.1 Necesidades de la representación gráfica del conocimiento en el aprendizaje de procesos biológicos

En la enseñanza de la Biología sus contenidos se relacionan con un sistema de conocimientos, habilidades y potencialidades formativas de los dos anteriores. En el aprendizaje de contenidos biológicos es de gran importancia el uso de la observación directa o indirecta de objetos y procesos bióticos, así como la manipulación de estos o de fuentes de información relacionadas con ellos. Esto permite la apropiación de conocimientos y el desarrollo de habilidades que contribuyan a formar una concepción materialista del mundo vivo. Por esto es esencial en la enseñanza de esta asignatura el desarrollo de actividades prácticas, comprendidas estas como los experimentos en el laboratorio, en el aula o el trabajo de campo.

Los medios de enseñanza juegan un papel primordial en el aprendizaje activo de la biología al propiciar la observación, la experimentación y cualquier otra forma de interactuar directamente con el objeto de estudio o representaciones de este. Pero es una realidad que muchos de los procesos biológicos que forman parte del contenido son de difícil representación con los medios de enseñanza convencionales.

Entre los procesos biológicos de difícil observación con los medios de enseñanza convencionales podemos mencionar los siguientes:

Los diversos procesos metabólicos de síntesis y degradación de sustancias en la célula (respiración,

fotosíntesis, fermentación, glucólisis, ciclo de Krebs etc.)

La estructura de los átomos y de moléculas orgánicas como proteínas, carbohidratos, grasas y ácidos nucleicos.

Procesos de replicación de la molécula de ADN, la traducción de la información genética, la biosíntesis de proteínas

Los procesos de división celular: mitosis y meiosis.

Procesos celulares como la dinámica celular, el transporte a través de la membrana, la transducción de señales.

Procesos evolutivos en grupos taxonómicos, mecanismos evolutivos.

Transferencias, almacenamiento y movimientos no espontáneos de la energía que se ponen de manifiesto en todos los procesos biológicos.

Los medios de enseñanza digitales ofrecen potencialidades para la satisfacción de la necesidad de comprender dinámicamente objetos y procesos biológicos de difícil representación con los medios de enseñanza convencionales como los anteriormente mencionados. Facilitan además la apropiación activa de los contenidos de la Biología, así como la formación de conceptos biológicos mediante la utilización de la modelación de procesos.

Entre los medios digitales con potencialidades para lograr estos tres aspectos se encuentran los videos, las simulaciones, las animaciones y los organizadores gráficos, los cuales facilitan la representación gráfica del conocimiento.

Según Tamariz (2013) la representación gráfica del conocimiento es un recurso eficaz que permite la gestión del conocimiento autónomamente, pues dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje permite al estudiante construir su propio conocimiento, partiendo del conocimiento previo que posee y a partir del análisis-síntesis de la información que se le presenta. Considera además que este recurso es un apoyo fundamental para el docente, pues le permite captar el interés de los alumnos, promueve el desarrollo de sus competencias, y genera un aprendizaje significativo. De esta manera se aleja de la metodología tradicional que alentaba sólo la mera memorización y repetición de información, pues estos recursos alientan la reflexión de la información, su análisis y crítica. (Tamariz, 2013)

En la representación gráfica del conocimiento juegan un papel esencial los recursos de construcción simbólica del conocimiento, los cuales “son herramientas que nos permiten representar el conocimiento, mediante símbolos que producen un impacto visual, con

el objeto de ayudar, al trabajar con ideas y conceptos, a pensar y a enseñar-aprender más efectivamente, jerarquizando y simplificando la información, además de captar, comprender y representar la realidad (Tamariz, 2013). Según esta autora, “para poder utilizar las herramientas de la construcción simbólica del conocimiento se deben unir con “imagería”, con una serie de lenguajes y códigos bajo diversos entornos audiovisuales, gráficos e informáticos (mapas conceptuales, mapas mentales, línea de tiempo, organigrama, esquemas, etc.). Todo esto es posible utilizando las TIC para diseñar y plasmar los productos realizados con imaginación y creatividad. (Tamariz, 2013)

En la representación gráfica del conocimiento juegan también un papel fundamental la posibilidad de los medios de cómputo de mostrar representaciones animadas de procesos, es decir, el uso de animaciones, muchas de las cuales ofrecen ciertos niveles de interactividad.

Se comprende la animación como “el proceso que logra dar movimiento a dibujos u objetos inanimados por lo general. Esto es posible gracias a una secuencia de dibujos o fotografías que al estar ordenadas consecutivamente logran generar un movimiento creíble ante nuestros ojos, los cuales se prestan al juego de la ilusión visual” (Agencia de Publicidad Pixel Creativo, 2014).

3.2 La tecnología educativa en la enseñanza aprendizaje de la biología

Los recursos TIC para la enseñanza, como el elemento más actual dentro de la Tecnología Educativa, brindan a la enseñanza de la Biología aportes importantes para perfeccionar su didáctica. Según Salomón (2011) estas tecnologías pueden ser utilizadas de manera general como fuentes de información, bancos de recursos y espacios para el intercambio de prácticas docentes (Esto lo brinda a todas las áreas donde se aplican las TIC). El mismo autor destaca los valores diferenciales de la aplicación de las TIC en la enseñanza de biología, entre los cuales enumera: la posibilidad de simular condiciones de laboratorio, la oportunidad de producir y analizar modelos, el registro de actividades experimentales, el procesamiento de datos y las herramientas de búsqueda de información.

Durante la revisión bibliográfica que se realizó sobre el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, se seleccionó un tipo de recurso digital nombrado Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Fuera de Cuba se vienen estudiando y aplicando los Objetos Virtuales de Aprendizaje desde la década del 90 y en la actualidad se han incrementado los estudios sobre diferentes aspectos de este tema. Entre

los autores que ofrecen definiciones se pueden mencionar Wiley (2000), IEEE (2002), Polsani (2003), APROA (2005) y Astudillo (2011).

Se asume que un Objeto Virtual de Aprendizaje es una “entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos” (Chiappe, 2009).

Otros autores como L’Allier (1998), Leal Fonseca (2008), Santacruz-Valencia (2008), Sicilia y Sánchez (2009) consideran que en un OVA deben estar presentes objetivos, actividades y evaluación.

Por otra parte, algunos autores ofrecen una caracterización de estos recursos, como Hodgins & Conner (2000); Wiley (2000), Polsani (2003), Sicilia & García (2003); McGreal (2004); García (2005) y Chan Núñez (2008).

Entre las características de un OVA que fundamentan su selección para el desarrollo de la propuesta se encuentran las siguientes (Chiappe, 2009):

Un objeto de aprendizaje debe ser autocontenible: El OA se contiene a sí mismo (carácter autónomo). Autonomía supone la existencia en ellos de un requerimiento muy particular: deben tener consigo todo lo necesario para cumplir su función. Es decir, el usuario debe tener acceso a la totalidad de los recursos necesarios para cumplir el propósito educativo para el cual el OA fue pensado.

Un objeto de aprendizaje debe ser reutilizable: La característica esencial de los OA es la reutilización, que es “es el elemento diferenciador más significativo en los objetos de aprendizaje. Se puede considerar, incluso como la razón de ser de su existencia.” (Chiappe, 2009).

La reusabilidad es posible considerarla tanto desde el punto de vista técnico como educativo. (Chiappe, 2009) opina que la falta de dinamismo actual de los OA en las Instituciones de Educación Superior es resultado de una preponderancia histórica de la reusabilidad técnica sobre la educativa y considera esto como un grave error. “La Reusabilidad técnica de los OA, (...) tiene que ver con la interoperabilidad (Sicilia, 2004), es decir con la capacidad de transferir o intercambiar archivos entre diferentes plataformas relacionadas con el e-learning. La reusabilidad educativa, (...) se trata de adaptar los objetos de aprendizaje, mediante la modificación de sus componentes internos, a nuevas condiciones o exigencias de un proceso educativo.” (Chiappe, 2009).

Los objetos de aprendizaje han de tener un claro propósito educativo: Un objeto de aprendizaje debe lograr que alguien aprenda algo. Se circunscriben dentro del marco de “procesos educativos centrados en el estudiante, donde se privilegian los asuntos relacionados con el aprendizaje sobre los de la enseñanza.” (Chiappe, 2009).

En nuestro país desde hace unos años se está investigando el tema de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, lo se pone de manifiesto en los siguientes trabajos: Toll y Rill (2010) ofrecen una guía para evaluar la calidad de los OVA una vez creados. Armas y otros (2011) proponen un entorno para la creación de OVA desde la herramienta de autor CRODA. De la Torre y Domínguez (2012) caracterizan los OVA, así como al Proceso de Enseñanza Aprendizaje en un entorno virtual. Cañizares, Febles y Estrada (2012) argumentan la importancia del componente social en el uso de los OVA y su contribución a la formación de valores. Arguelles (2012) propone una definición práctica del concepto de OVA, sus características, tipos, aplicaciones e incluye varios ejemplos. Por último, Portilla, Labañino y Granado (2015) ofrecen una alternativa para desarrollar OVA utilizando Open Academic Learning (OPALE).

En cuanto a las metodologías de diseño de OVA, se consultó el estudio realizado por Silva, Ponce y Hernández (2013), sobre el Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, en la cual analizan y comparan ocho metodologías diferentes. Consideran una desventaja que las metodologías de diseño de OVA no incluyan metodologías de desarrollo de software, por muy completa que sean las primeras.

Otros elementos que justifican la selección de los OVA para favorecer el aprendizaje de la biología son los siguientes:

Plantea una jerarquía composicional de niveles de granularidad que van desde los objetos multimedia y objetos de información (imágenes, video, textos planos, otros OVA), los objetos de aprendizaje, hasta conjuntos de contenido educativo más complejos como secciones, unidades, cursos, entre otros.

El OVA por sí solo debe ser capaz de cumplir con el objetivo propuesto (autocontención).

La estructura de un OVA deberá permitir incorporar nuevos contenidos, modificar los ya existentes y/o posibilitar la secuenciación. (Durable, actualizable y secuenciable)

Los OVA se estructuran en diferentes niveles: documentos digitales, objetos de información, objetos de aprendizaje, unidades de aprendizaje, redes de conocimientos.

3.3 Insuficiencias encontradas en la integración de los objetos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la biología

Luego de la revisión y análisis de trabajos de los autores anteriormente mencionados que tratan sobre el tema de los OVA, se encontraron las siguientes carencias en el campo de la investigación sobre estos medios digitales:

El concepto mismo de OVA es vago y ambiguo, dando lugar a confusión cuando se habla de OVA y se contemplan elementos que no cumplen con todas las condiciones para considerarlos como tal. La falta de consenso por parte de los especialistas sobre el tema de la definición de OVA hace que no se logre una correlación entre la teoría y la adopción del paradigma en la práctica.

Durante la investigación bibliográfica se ha podido notar la ausencia de un método común, de estándares, en el desarrollo de los OVA, lo cual dificulta la posibilidad de obtener los beneficios esperados de reusabilidad, interoperabilidad, actualización y facilidad de acceso.

Hasta el momento, en la bibliografía revisada, no existe ninguna teoría que haya presentado un modelo estable para la reusabilidad, una característica fundamental de los OVA que resulta difícil de medir por su concepción hasta cierto punto abstracta, si bien ciertos estudios han intentado definirla (Sicilia & García-Barriocanal, 2003).

Los OVA plantean dos dimensiones de análisis para la reutilización: por un lado, la reutilización desde lo tecnológico, y por otro, desde lo pedagógico. Una de las principales críticas que se hacen es la reutilización vista solo en términos económicos, como un factor que permite bajar los costos de producción del material educativo, es decir, se da prioridad a la reutilización tecnológica por encima de la pedagógica, cuando en realidad la reutilización debe centrarse al menos en esos dos aspectos: el pedagógico y el tecnológico integrados.

A partir del estudio del trabajo de Silva, Ponce y Hernández (2013) sobre el Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, en la cual analizan y comparan ocho metodologías diferentes, se constató lo siguiente:

Destacan que solo tres metodologías incorporan el análisis de estilos de aprendizaje, y lo hacen en etapas iniciales de la metodología. De ellas, ninguna indica cual modelo incorpora, ni define la relación entre los estilos de aprendizaje determinados y el posterior diseño del OA, de tal forma que no queda establecida la relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las técnicas instruccionales a utilizar. Son del criterio que investigar esta área es

importante ya que aún pueden proponerse nuevos modelos que sean más robustos al integrar todos los elementos o características que han sido tomadas en cuenta para su trabajo e incluso contener alguna nueva.

A nivel nacional no se han encontrado metodologías de desarrollo de OVA. En la bibliografía consultada tampoco se han encontrado hasta ahora referencias a investigaciones realizadas sobre las particularidades que deben tener los objetos de aprendizaje elaborados en función del contenido biológico y considerando las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología, ni una metodología de diseño que ofrezca a estos recursos las características que le permitan facilitar el aprendizaje activo de los contenidos de la Biología, lo cual se considera que constituye un problema importante de investigación.

Por otra parte, el proyecto del cual forma parte esta investigación ha propiciado una estrecha interacción con profesores de biología, técnicos de laboratorio, funcionarios de la Dirección Municipal de Educación, así como directivos y profesores del Centro Universitario Municipal en Banes. Lo anterior ha permitido constatar la existencia de las siguientes insuficiencias en el uso de las TIC para el aprendizaje de la biología:

Es muy limitado el interés que se presta al diseño, elaboración y uso de medios digitales que se puedan integrar al sistema de medios de enseñanza de la biología dirigidos hacia la comprensión dinámica de objetos y procesos biológicos.

Insuficiente preparación y motivación de los docentes para el uso óptimo de materiales educativos digitales.

No se presta la suficiente atención a las potencialidades que ofrece el diseño de OVA con recursos como animaciones y organizadores gráficos para la comprensión dinámica de procesos biológicos y la apropiación activa de contenidos de Biología.

No son suficientes los documentos con orientaciones para que los docentes seleccionen, conciben, produzcan y empleen de forma pertinente los medios digitales.

No se cuenta con materiales que ofrezcan orientaciones sobre las características que deben tener los OVA dirigidas a facilitar la apropiación activa de contenidos de Biología.

Insuficiente empleo de animaciones y otras formas gráficas de representar la información en el proceso de enseñanza aprendizaje de la biología, provocado por la no concientización de las potencialidades de estos medios para el aprendizaje de los procesos biológicos, la insuficiente preparación de los profesos-

res para gestionar estos medios y la resistencia al uso de las TIC en la enseñanza aprendizaje de esta ciencia.

3.4 Algunas ideas para la integración de ova en la enseñanza de la biología

En correspondencia con las valoraciones anteriores, la presente investigación asume incursionar en la integración de las TIC en la enseñanza de la biología, estableciendo como escenario de intervención y de las principales transformaciones el diseño, elaboración y uso de objetos virtuales de aprendizaje basados en animaciones y organizadores gráficos para la apropiación activa de contenidos de la Biología.

Para integrar los OVA al proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de biología en la carrera de Ingeniero Agrónomo se considera necesario realizar un conjunto de acciones entre las que se encuentran:

- Realizar un estudio de los elementos teóricos y prácticos que constituyen antecedentes en el estudio de la integración de TIC en la enseñanza de la biología con énfasis en el diseño, elaboración y uso de OVA.
- Realizar un análisis de los contenidos de biología en la carrera de Ingeniería Agrónoma para determinar las necesidades y potencialidades de estos para el desarrollo de animaciones, organizadores gráficos y OVA.
- Diagnosticar las necesidades de superación de los docentes de biología del CUM en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de esta asignatura, con énfasis en el uso de animaciones, organizadores gráficos y OVA.
- Capacitar a los docentes de la carrera de Ingeniería Agrónoma del CUM Banes en contenidos teóricos y prácticos relacionados con el uso didáctico de animaciones, organizadores gráficos y OVA, incluyendo elementos de diseño de estos últimos recursos digitales.
- Determinar las características que debe poseer los OVA dirigidos al aprendizaje de contenidos de biología, en especial los relacionados con procesos biológicos difíciles de representar con medios de enseñanza convencionales.
- Elaborar una metodología de diseño de OVA que responda a las características didácticas de los contenidos de biología, a las particularidades de la carrera de Ingeniero Agrónomo y a los estilos de aprendizaje de sus estudiantes.
- Elaborar un sistema de OVA para el aprendizaje de los contenidos de biología en la carrera de Ingeniería Agrónoma, que sean consecuentes con

las características propuestas (ítem 5) y a partir de la metodología elaborada (ítem 6).

- Elaborar orientaciones didácticas, técnicas y comunicacionales para facilitar a los docentes el uso de los OVA elaborados para el aprendizaje de los contenidos de biología.
- La metodología de diseño de los OVA debe tener en cuenta no solo el aspecto didáctico y tecnológico sino también lo comunicacional y disciplinar, comprendido este último como el contenido que se va a enseñar materializado en hechos, conceptos, teorías, procedimientos, habilidades, así como las potencialidades educativas de estos.
- La metodología debe integrar elementos de diseño instruccional, estilos de aprendizaje, relación de estos últimos con las técnicas instruccionales a utilizar y la asociación de estas últimas a procesos cognitivos de los estudiantes. Debe además fundamentarse en una metodología de desarrollo de software y el estándar SCORM.

Se considera que el diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje desde una perspectiva integradora favorece la adquisición de los contenidos biológicos. Integrador en este caso se refiere a:

- Incorporar en los OVA el empleo de animaciones y organizadores gráficos de la información (mapas conceptuales, modelos gráficos, líneas del tiempo, esquemas, tablas, mapas mentales, diagramas causa-efecto, etc.)
- Considerar al profesor como parte esencial del diseño instruccional de los OVA.
- Propiciar el uso integrado de los medios digitales con el resto del sistema de medios de enseñanza aprendizaje.
- Fundamentarse en la relación sistémica existente entre los sistemas biológicos caracterizados por las ciencias biológicas, los contenidos seleccionados por la didáctica de la biología y las propiedades de los objetos de aprendizaje.

Los objetos de aprendizaje que se diseñan, se caracterizan por:

- Uso de animaciones de procesos biológicos difíciles de observar y estudiar con los medios de enseñanza convencionales o muy costosos de realizar en la docencia.
- Modelar procesos biológicos y representar conceptos mediante los Organizadores Gráficos como formas visuales de representar la información.
- Incorporar bases de datos con información biológica para el estudio de procesos biológicos.
- Incluir tareas docentes que propicien la integra-

ción de los medios convencionales con los medios digitales.

- Elaborados a partir de las necesidades reales del estudiante y el profesor.

Por último, destacar que los OVA no son la solución a todos los problemas encontrados. Es solo un recurso que bien utilizado por el profesor puede contribuir en mejorar su desempeño en el aula, así como el aprendizaje de los estudiantes.

4. Conclusiones

Es necesario hacer un estudio más profundo en cuanto al concepto de Objetos Virtuales de Aprendizaje para asumir o proponer una definición adecuada al cumplimiento del objetivo de la investigación.

Se considera importante asumir en el desarrollo de OVA para la asignatura Biología las dos dimensiones de análisis para la reutilización: desde lo tecnológico, y desde lo pedagógico.

Es imprescindible tener en cuenta en el diseño de los OVA para Biología la incorporación del análisis de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, así como la relación entre estos y el posterior diseño del OA. También es preciso tener en cuenta la relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las técnicas instruccionales a utilizar.

Es necesario preparar a los docentes de Biología en cuanto al diseño, elaboración y uso de medios digitales (con énfasis en OVA) que se puedan integrar al sistema de medios de enseñanza de la biología, dirigidos hacia la comprensión dinámica de objetos y procesos biológicos.

5. Referencias bibliográficas

- Agencia de Publicidad Pixel Creativo (2014) *¿Qué es Animación?* Recuperado de <http://pixel-creativo.blogspot.pe/2012/09/que-es-animacion.html>
- APROA (2005) Proyecto FONDEF. *Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje*. Centro Agrimed, Universidad de Chile. Recuperado de www.agrilearning.cl/
- Arguelles, D. (2012) *Estudio de los objetos de aprendizaje y sus especificaciones*. Ciencia & Futuro, V.2 No. 2. Instituto Superior Minero Metalúrgico, Cuba.
- Armas, L., Colomé, D. M., Martínez, M. M., Stable, O. E. y Rodríguez, W. (2011) *Entorno colaborativo para la elaboración de objetos de aprendizaje en CRODA*. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. No. 10, Vol. 4. Recuperado de <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>
- Astudillo, G. (2011) *Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje*. Revisión de su definición y sus posibilidades. Trabajo Final presentado para obtener el grado de Especialista en "Tecnología Informática Aplicada en Educación". Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Recuperado de sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4212/DDocumento_completo.pdf
- Cañizares, R., Febles, J. P. y Estrada, V. (2012). *Los objetos de aprendizaje, una tecnología necesaria para las instituciones de la educación superior en Cuba*. Acimed. 2012;23(2):102-115. Recuperado de <http://scielo.sld.cu>
- Chiappe Laverde, A. (2009) *Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje - reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica*. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v35n1/art16.pdf>
- De la Torre, L. M. y Domínguez, J. (2012) *Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje a través de los objetos de aprendizaje*. Revista Cubana de Informática Médica 2012:4(1) 91-100. Recuperado de <http://scielo.sld.cu>
- García, A. L. (2005) *Objetos de aprendizaje: características y repositorios*. España: BENED. Recuperado de http://www.tecnoeducativos.com/descargas/objetos_virtuales_de_aprendizaje.pdf
- Hodgins, W., y Conner, M. (2000). *Everything you ever wanted to know about Learning Standards but were afraid to ask*. Line Zine. Recuperado de <http://linezine.com/2.1/features/whewyewtkls.htm>
- IEEE (2002) *Draft Standard for Learning Object Metadata*. Learning Technology Standards Committee. Learning Object Metadata (LOM). Final Draft Standard, IEEE 1484. Recuperado de http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- L'Allier, J. (1998) *NETg's Precision Skillling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions*. Recuperado de <http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm>
- Leal, D. E. (2008) *Iniciativa colombiana de objetos de aprendizaje: situación actual y potencial para el futuro*. Apertura, Nueva época, 8(8), 76-85.
- McGreal, R. (2004) *Online Education using Learning Objects*. Open and Flexible Learning series

- (RoutledgeFalmer.). New York, NY, 10001.
- Polsani (2003) *A Learning Object is an independent and self-standing unit of learning content that is predisposed to reuse in multiple instructional contexts*. Recuperado de <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Pol sani/>
- Portilla, Y., Labañino, C. y Granado, M. (2015) *OPALE una alternativa para el desarrollo de objetos de aprendizajes*. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero", Holguín.
- Salomón, P. (2011) *Integración de la tecnología educativa en el aula*. Enseñando Biología con las TIC. 1a ed. - Buenos Aires. Recuperado de www.medilibros.com
- Santacruz, L.P., Aedo, I. y Delgado, D. (2004). *Objetos de aprendizaje: Tendencias dentro de la web semántica*. Recuperado de <http://www.tecnologiaedu.us.es/pdf/gte35.pdf>
- Sicilia, M. Á., y García, E. (2003) *On the Concepts of Usability and Reusability of Learning Objects*. 2 (Vol. 4). Presented at the International Review of Research in Open and Distance Learning, Athabasca University. Recuperado de <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/155>
- Sicilia, M. A., y Sánchez, S. (2009) *Introducción a los estándares de learning objects*. Presented at the Diseño y Evaluación de contenidos y actividades educativas reutilizables, Information Engineering Research Unit. Universidad de Alcalá.
- Sicilia, M.A. (2004) *Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos realidades y posibilidades*. I Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables. Guadalajara.
- Silva, A., Ponce, J. C., Hernández, Yosly (2013) *Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje*. México. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Julio_Ponce2/publication/272690167_Estado_del_Arte_de_las_Metodologias_para_el_Desarrollo_de_Objetos_de_Aprendizaje/links/5643af2608ae9f9c13e06345/Estado-del-Arte-de-las-Metodologias-para-el-Desarrollo-de-Objetos-de-Aprendizaje.pdf
- Tamariz Razo, A. (2013) *La representación gráfica del conocimiento*. Recuperado de <http://imagepeberosmont.blogspot.com/2013/07/la-representacion-grafica-del.html>.
- Toll, Y. del C. y Ril, Y. (2010) *La calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. Recuperado de <http://edutec.es/revista/index.php/edutec/article/download/401/137>
- Wiley, D. (2000) *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Fecha de recepción: 25 de mayo 2018

Fecha de aceptación: 30 de mayo de 2018

